斯太尔桥壳高度变化的长纵埋弧焊缝气孔研究

杨卫铁[1]，王永强[1]，张军峰[2]，权建华[2]
1.河南卫华重型机械股份有限公司　河南新乡　453400
2．陕西汉德车桥有限公司　陕西宝鸡　721000

摘要：斯太尔桥壳长纵焊缝从端部到桥包处存在弧度及高度变化，在采用埋弧焊方式焊接拼接焊缝时，若工艺控制不当，易出现蜂窝状气孔，后续易出现漏油，甚至焊缝开裂等问题，严重影响产品质量。通过气孔出现位置、生长方向探究气孔产生的原因，采用增大接头钝边、调整焊接参数的方式解决了埋弧焊蜂窝状气孔问题，消除了安全隐患，为类似工艺问题提供了一种解决思路。

关键词：斯太尔桥壳；高度变化坡口；埋弧焊；蜂窝状气孔

1　序言

目前，斯太尔车桥是重型载货汽车最常用的一种系列产品。斯太尔车桥桥壳一般包括铸造桥壳和冲压与焊接桥壳（以下简称“冲焊桥壳”）。冲焊桥壳由两个半桥壳组成，其制造工艺是：首先采用16mm厚Q355B板材通过热冲压方式制成半桥壳，然后采用埋弧焊或机器人焊接长纵焊缝，将两个半桥壳拼焊成一个整体桥壳。

相比于机器人焊接，埋弧焊因其熔覆率和焊接效率高，所以仍是目前使用最多的一种焊接方式。但由于其自动化程度较低，针对斯太尔冲焊桥壳在长度方向上高度变化的坡口，无法做到随机调整焊接参数，故易出现蜂窝状气孔等焊接缺陷。为此，本文研究了埋弧焊蜂窝状气孔产生的原因，并提出了解决方案，对实际生产具有重要的指导意义。

2　焊接工况及焊缝要求

（1）冲焊桥壳结构及坡口形式　冲焊桥壳由2个冲压而成的半桥壳拼焊而成，焊接坡口角度为45°，钝边为3~5mm。在长度方向上，从桥壳端部到桥包处坡口呈高低起伏变化，从端部圆管到中部方管有约5.5mm的变化量，从方管到桥包有约18.5mm的变化量，如图1、图2所示。

（2）坡口加工方式　坡口采用铣床（盘式铣刀）加工，根据铣床结构，一般可多件同时加工，

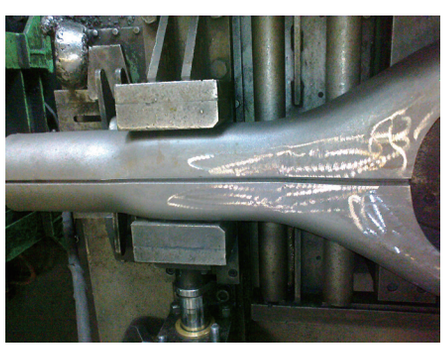

图1　桥壳

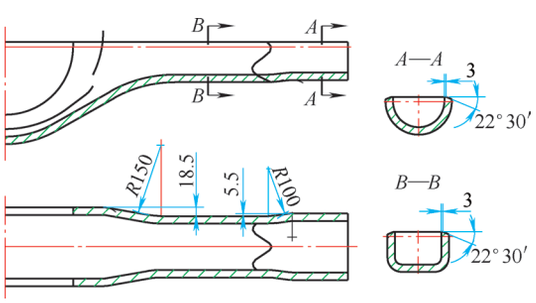

图2　半桥壳工程图

加工效率高，加工面洁净，无油渍、锈蚀，如图3所示。

（3）焊接设备　采用数字式伊萨埋弧焊机，可根据坡口高度调整焊枪到坡口的距离，焊接时当焊枪运行至高度变化处时，系统自动调整焊枪高度，从而保证干伸长在工艺要求的范围内。

（4）焊接参数　冲焊桥壳拼焊采用常规焊接参数，具体见表1。

表1　冲焊桥壳拼焊焊接参数

母材		焊丝		焊剂	焊接电流/A	电弧电压/V	焊接速度/cm·min^{-1}
材质	厚度/mm	牌号	规格 ϕ /mm				
Q355B	16	H08Mn2SiA	4	HJ431	550~800	33~38	25~30

图3　坡口加工

3　气孔形成位置及形状

焊接前首先将两个半桥壳吊至夹具内，调整好位置后起动液压装置进行夹紧，其次采用钢丝刷清理坡口，保证无锈蚀、油渍等杂质，最后起动焊机进行焊接。

焊接完成后，在焊缝表面正常情况下，无法直接观察到气孔，需采用碳弧气刨将焊缝刨开，才能发现气孔，严重时会生长到焊缝表面。该气孔一般为蜂窝状，轻微时也可呈不定点单个分布，且该类型气孔由下向上呈柱状生长，如图4所示。

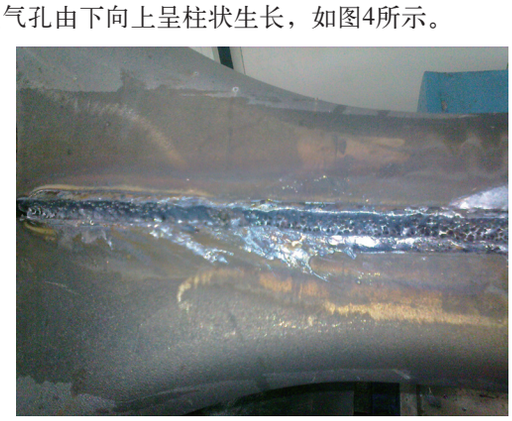

图4　焊缝气孔特点

4　气孔形成原因分析

焊接坡口由铣床加工而成，无锈蚀、油渍，显然气孔形成原因与坡口表面清洁度无关；因为该气孔由下向上呈柱状生长，说明气孔最先在坡口根部形成[1]；同时由于桥壳冲压和坡口铣削精度的原因，导致部分位置钝边完全被加工掉，所以工件夹紧后根部露出较大缝隙，经观察钝边被铣削掉的部位气孔更加密集。

由上述分析可知，由于坡口部分位置存在缝隙（见图5），焊接时因空气扰动在熔池底部形成紊流，最终导致气孔在根部形成。

图5　坡口根部缝隙

5　气孔控制措施

通过上述对气孔产生原因的分析，同时根据现有工况条件，从以下两个方面改进来控制气孔的产生。

（1）控制坡口根部间隙，消除空气扰动根源　目前，斯太尔冲焊桥壳一般采用热压模具，因为常见热压模具材料的热硬性普遍较差，所以导致冲压桥壳外形精度较差，在铣削坡口时钝边不均匀，部分位置坡口完全被加工掉，工件夹紧时出现较大缝隙。为解决此问题，将钝边工艺要求更改为5~8mm，实际加工后，钝边尺寸为2~9mm，工件夹紧后坡口根部无缝隙。

（2）根据钝边尺寸变化，增大焊接电流和电弧电压　由于钝边增加，需增加焊接电流和电弧电压以保证焊缝熔深；同时增加焊接电流和电弧电压后，电弧可以直接到达坡口根部，使熔融更加充分，可以有效地降低根部焊接缺陷的产生[2]。经验证，通过采用上述控制措施，焊缝刨开后光滑无气

可调节支撑装置的创新设计与制作

王玉梅，陈雷，杨金朋
泰安航天特种车有限公司　山东泰安　271000

摘要：设计了符合多种结构支撑要求的可调节支撑装置，该支撑装置可实现不同高度的支撑要求，满足了不同制件在焊接、装配过程中不同高度的支撑要求。目前，该装置已投入使用，可实现快速、有效支撑，而且使用灵活，制作简单、经济。

关键词：可调节；支撑装置；快速；有效

1　序言

泰安航天特种车有限公司的产品属于小批量、多品种生产模式，一般交货期短，这就使得在实际生产中，生产效率必须满足要求。操作者在组装部件的过程中定位较困难，以往通过在制件上划线后，直接装配、组焊，这样操作很难达到要求，因此为保证产品的尺寸公差、几何公差等精度要求，需要定位夹紧专用工装。

专用工装一般定位准确，但初期投资大，而且一般占地面积固定、不易挪动，灵活性差。

由于产品类型多、结构差异大，若所有产品均采用专用工装夹具，则占地面积，资金投入较大，企业实际生产空间有限，前期管理起来不经济，因此考虑增加可调节支撑装置。

2　设计思路

结合小批量、多品种的生产模式，为使其能够多产品共用，该支撑装置必须具有可调节能力，需

孔，如图6所示。

图6　无气孔焊缝

6　结束语

本文通过对斯太尔冲焊桥壳长纵埋弧焊缝气孔形态特征和形成原因的分析，为实际生产中类似焊接缺陷的类型及产生原因提供了一种分析思路。同时，根据气孔的形成原因提出了控制措施，并得到生产验证，为基于目前常规工况下类似问题的解决提供了方法。

1）斯太尔冲焊桥壳长纵焊缝埋弧焊时，若坡口根部存在缝隙，在熔池底部易形成紊流，导致气孔在根部形成，严重时气孔呈蜂窝状，从根部一直生长至焊缝表面。

2）基于目前常规工况，可采用增加钝边尺寸的方式防止坡口出现缝隙，同时增大焊接电流和电弧电压，在保证熔深的同时，电弧可到达坡口根部，使熔池底部充分熔融，可有效地降低根部焊接缺陷的产生。

参考文献：

[1] 孙润芝，胡月明.箱型梁埋弧焊气孔的成因分析及消除措施[J]. 金属加工（热加工），2016（12）：71-72.

[2] 高玲丽，高良.埋弧焊焊接质量控制的四大基本要素[J].电焊机，2016，46（5）：67-72.

MW 20210228